

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-123978

(43)Date of publication of application : 13.05.1997

---

(51)Int.Cl.

B62M 23/02

B62M 11/06

---

(21)Application number : 07-281492

(71)Applicant : BRIDGESTONE CYCLE CO

(22)Date of filing : 30.10.1995

(72)Inventor : TAMURA YOSHITAKA  
NISHIMURA RITSUO  
SHIMADA NOBUAKI  
FURUKAWA TOSHIHARU  
SATO SUSUMU

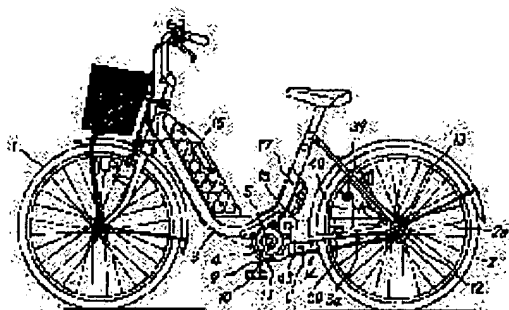
---

## (54) AUTOMATIC SPEED CHANGE GEAR OPERATION DEVICE FOR BICYCLE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To attain smooth cycling according to loads without having a feeling of physical disorder in gear changing operation by controlling a gear changing operation drive part which is provided with a running speed detecting part and a motor which processes the output of a torque detecting part for detecting human power as torque with a microcomputer and operates the speed change gear of a rear wheel.

**SOLUTION:** At a running speed detecting part which detects running speed, when a rear wheel 2 which a bicycle runs rotates, a magnet 39 which is fixed at a spoke 2a rotates with the rear wheel 2 and a lead switch 40 detects its rotation. A torque detecting part detects torque by human power which is transmitted through a pedal 10 and a crank arm 9 of the bicycle. A gear changing operation drive part C is provided with a motor for gear changing operation which operates the speed change gear in a hub of the rear wheel 2. A controller 17 processes the output of the running speed detecting part and the torque detecting part with a microcomputer, controls the gear changing operation drive part C, controls the power of a battery 16, and supplies it to a motor 15 for electric auxiliary power.



---

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号

特開平9-123978

(43)公開日 平成9年(1997)5月13日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

### 技術表示箇所

B 6 2 M 23/02

B 6 2 M 23/02

H

11/06

11/06

E

審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平7-281492

(22) 出願日

平成7年(1995)10月30日.

(71)出願人 000112978

ブリヂストンサイクル株式会社

埼玉県上尾市中妻3丁目1番地の1

(72)発明者 田村 義孝

埼玉県上尾市中妻 3-1-1 プリヂストン  
サイクル株式会社内

(72)発明者 西村 律夫

埼玉県上尾市中妻 3-1-1 プリヂストン  
ンサイクル株式会社内

(72)発明者 島田 信秋

埼玉県上尾市中妻3-1-1 プリヂストン  
ンサイクル株式会社内

(74)代理人 弁理士 杉村 曉秀 (外4名)

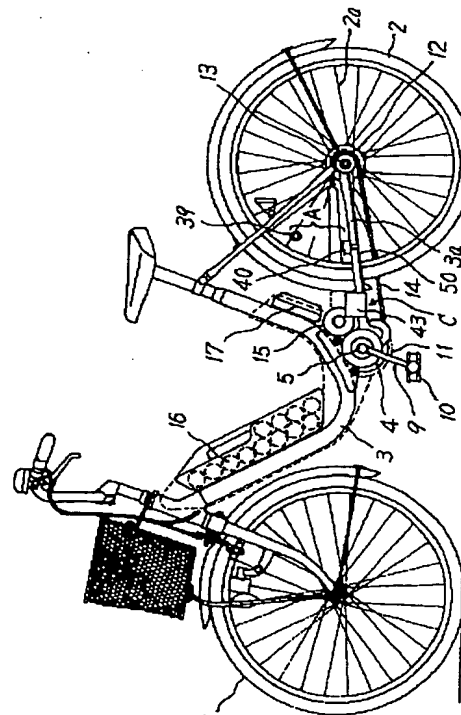
[最終頁に続く](#)

(54)【発明の名称】 自転車自動変速操作装置

(57) 【要約】

【課題】 負荷に応じて適切な変速段にすることができ、と共に、変速操作の違和感がなく滑らかな走行が可能である上に、モータの小型化と省電力が図れる自転車の自動変速操作装置を提供すること。

【解決手段】 走行速度を検出する走行速度検出部Aと、ペダルを介して伝えた人力をトルクとして検出するトルク検出部Bと、後輪の変速機を操作する変速操作モータ42を備えた変速操作駆動部Cと、走行速度検出部Aとトルク検出部Bの出力をマイコンによって処理して変速操作駆動部Cを制御するコントローラ17と、変速操作駆動部Cおよびコントローラ17の電源となる電池16とにより自転車の自動変速操作装置を構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 走行速度を検出する走行速度検出部と、ペダルを介して伝えた人力をトルクとして検出するトルク検出部と、後輪の変速機を操作する変速操作用モータを備えた変速操作駆動部と、前記走行速度検出部とトルク検出部の出力をマイコンによって処理して変速操作駆動部を制御するコントローラと、前記変速操作駆動部およびコントローラの電源となる電池とを具備したことを特徴とする自転車の自動変速操作装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の自動変速操作装置において、その走行速度検出手段が、車輪のスポークに固定した磁石と、この磁石の回転を検知する検出部とからなることを特徴とする自転車の自動変速操作装置。

【請求項 3】 請求項 1 記載の自動変速操作装置において、その走行速度検出手段が、クランク軸の回転数を検出するクランク軸回転センサーからなることを特徴とする自転車の自動変速操作装置。

【請求項 4】 請求項 1 記載の自動変速操作装置において、自転車の停止後の発進を、常にローの状態で行うようにしたことを特徴とする自転車の自動変速操作装置。

【請求項 5】 請求項 1 記載の自動変速操作装置において、自転車の変速を、乗り手の駆動トルクが極小値近くになった時に行うようにしたことを特徴とする自転車の自動変速操作装置。

【請求項 6】 請求項 5 記載の自動変速操作装置において、その変速ポイントが、走行速度に対してヒステリシス領域を持つようにしたことを特徴とする自転車の自動変速操作装置。

【請求項 7】 請求項 5 記載の自動変速操作装置において、その変速ポイントが、人力のトルクに対してヒステリシス領域を持つようにしたことを特徴とする自転車の自動変速操作装置。

【請求項 8】 請求項 5 記載の自動変速操作装置において、その変速ポイントが走行速度と人力のトルクの両方をパラメータとするようにしたことを特徴とする自転車の自動変速操作装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、走行速度に応じて変速操作を行う自転車の自動変速操作装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】速度検出センサーによる走行速度に応じて変速操作を行う自動変速操作装置としては、例えば特公平 3 - 1 6 3 1 6 号公報に開示されている自転車用電動変速装置がある。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述した特公平 3 - 1 6 3 1 6 号の自転車用電動変速装置には、次のような問題点がある。

(1) 走行速度のみの検出で変速操作されるから、ペダルに乗り手の荷重がかかっている上り坂の低速時において、ロー側に変速されて急にペダルが軽くなる結果、足を踏み外すようなフィーリングが生じることがしばしばある。

(2) 走行速度のみの検出で変速操作されるから、下り坂から上り坂にさしかかった時のように、加速して一気に坂道を登ろうとした時に、トップ側に変速されて重たくなることがある。

(3) 走行状態の微小な変化、例えば、惰行走行等による速度変化に対し、不必要に頻繁に変速するというように、乗り手の意に反して変速操作が行われるという不安感や違和感があつた。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】上述の問題点を解決するため本発明においては、走行速度を検出する走行速度検出部と、ペダルを介して伝えた人力をトルクとして検出するトルク検出部と、後輪の変速機を操作する変速操作用モータを備えた変速操作駆動部と、前記走行速度検出部とトルク検出部の出力をマイコンによって処理して変速操作駆動部を制御するコントローラと、前記変速操作駆動部およびコントローラの電源となる電池により自転車の自動変速操作装置を構成する。

【0005】また本発明においては、前記した第 1 発明の自動変速操作装置において、その走行速度検出手段を、車輪のスポークに固定した磁石と、この磁石の回転を検知する検出部によって構成してもよい。

【0006】また本発明においては、前記した第 1 発明の自動変速操作装置において、その走行速度検出手段をクランク軸の回転数を検出するクランク軸回転センサーとしてもよい。

【0007】また本発明においては、前記した第 1 発明の自動変速操作装置において、自転車の停止後の発進を、常にローの状態で行うようにしてもよい。

【0008】また本発明においては、前記した第 1 発明の自動変速操作装置において、自転車の変速を、乗り手の駆動トルクが極小値近くになった時に行うようにしてもよい。

【0009】また本発明においては、前記した第 5 発明の自動変速操作装置において、その変速ポイントが、走行速度に対してヒステリシス領域を持つようにしてもよい。

【0010】また本発明においては、前記した第 5 発明の自動変速操作装置において、その変速ポイントが、人力のトルクに対してヒステリシス領域を持つようにしてもよい。

【0011】また本発明においては、前記した第 5 発明の自動変速操作装置において、その変速ポイントが走行速度と人力のトルクの両方をパラメータとするようにしてもよい。

## 【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面について本発明の実施の形態を説明する。図1は本発明の自動変速操作装置を電動自転車に装着した状態を示す全体側面図であり、図2はその自転車のハンガー部の伝動系の一部を断面で示す平面図であり、図3は図2のハウジング内の別の伝動系を一部断面で示す平面図であり、図4は図2のトルク検出部の分解斜視図である。

【0013】図中1（図1参照）は自転車の前輪、2は後輪、3は車体（フレーム）、4（図1～3参照）はハンガー部に設けたハウジング、4a（図2参照）はハウジング4のサイドカバー、5はハウジング4の中心部に軸受6、7、8（図2参照）を介して回転自在に設けたクランク軸、9はクランクアーム、10はペダルである。

【0014】また11は軸受7を介してクランク軸5に回転自在に設けた前ギヤ（フロントスプロケット）、12は後車軸13に設けた後ギヤ（リヤスプロケット）、14は前ギヤ11と後ギヤ12とにかけ渡したチェーンである。また15は電動補助動力用のモータ、16はその電源となるバッテリー、17はバッテリー16の電力を制御してモータ15へ送給するコントローラである。

【0015】図2～図4はクランクアーム9およびモータ15より前ギヤ11を駆動するための伝動系の一例を示すもので、5aはクランク軸5に設けたスプライン軸部、18はこのスプライン軸部5aに嵌合した駆動円板、19はこの駆動円板18と、U字状のスプリングプレート20A、20B（図4参照）を挟むようにクランク軸5に回転自在に設けた従動円板で、21はこの従動円板19に突設したスプリングプレート20A、20Bの一端部の止めピンである。

【0016】また22は、前記軸受6、7を介してハウジング4およびクランク軸5に対して回転自在に設けた出力歯車で、23は、この出力歯車22の内周と、従動円板19のボス部との間に介挿した一方方向クラッチである。また24は駆動円板18を外包すると共に、クランク軸5に対して軸方向に摺動自在に設けたスライドカップで、24aは駆動円板18との摺動係合部であり、24bは従動円板19に設けたカム部19aと係合してスライドカップ24を図2の左側へ押すためのカム部である。

【0017】また25はスライドカップ24と前記軸受8との間のクランク軸5に嵌合したコイルばねであり、26は接触子26aがスライドカップ24の壁面と係合するようにハウジング4に固定して設けたポテンションメータであり、このポテンションメータ26の出力信号を前記コントローラ17へ導入してモータ15を制御するようにになっている。

【0018】また15aはモータ15の出力軸で、27はこの軸15aに固着した歯車、28（図3参照）は歯

車27と噛合する歯車、29は軸、30は歯車28と噛合する歯車で、一方方向クラッチ31を介して軸32に設けてある。33は軸32の軸受である。34は軸32と一体に形成した歯車、35は歯車34と噛合する歯車で、軸36に固着してある。37は軸36の両端部に設けた軸受、38は前記出力歯車22と噛合するように軸36に固着して設けた歯車である。

【0019】つぎに上述のように構成した補助動力付き自転車の作用を説明する。クランクアーム9のペダル10を踏んでクランク軸5が回転すると、スプライン軸部5aとスプライン嵌合している駆動円板18に回転が伝えられ、さらにこの駆動円板18からスプリングプレート20A、20B、ピン21、従動円板19、一方方向クラッチ23、出力歯車22を介して前ギヤ11に回転が伝えられる。前ギヤ11が回転すればチェーン14を介して後ギヤ12が回転するから、それと共に後輪2が回転して自転車が走行する。なおこの場合、出力歯車22が回転すれば、これと噛合する歯車28、30も回転するが、歯車30の回転は一方方向クラッチ31の作用によって軸32には伝わらないようになっている。

【0020】また自転車の走行中にクランク軸5にかかるトルクが増大すると、駆動円板18と従動円板19との間のU字状のスプリングプレート20A、20Bが撓んで、カム部19aと24bとが摺動する結果、スライドカップ24が図2の左方へ移動してポテンションメータ26の接触子26aを押すことによって、ポテンションメータ26が信号を出力してコントローラ17を介してモータ15を駆動する。モータ15が回転すれば、歯車27、28、30、一方方向クラッチ31、軸32、歯車34、35、軸36、歯車38、22を介して前ギヤ11がモータ15によって補助駆動される。

【0021】本実施例は、上述した電動自転車に自動変速操作装置を装着したもので、走行速度を検出するための走行速度検出部Aとしては、図1に示すように、後輪2のスポーク2aの一つに磁石39を固定すると共に、自転車のフレーム3のチェーンステー3aに、磁石39の回転を検知する検出部としてのリードスイッチ40を設ける。このようにすれば、自転車が走行して後輪2が回転すると、スポーク2aに固定した磁石39が後輪2と共に回転し、その回転をリードスイッチ40が検知するから、それによって自転車の走行速度を検出することができる。

【0022】また他の走行速度検出手段としては、図2に示すように、前記した出力歯車22の歯先に対抗するクランク軸回転センサー41をハウジング4に固定して設ける。このようにすれば、クランク軸5が回転すると共に、出力歯車22が回転すると、その歯先部の凹凸をクランク軸回転センサー41が走行速度と比例するパルス数としてカウントすることができる。

【0023】また自転車のペダル10とクランクアーム

9を介して伝えられる入力によるトルクのトルク検出部Bは、前記したスライドカップ24とポテンションメータ26等によって構成することができる。すなわちペダル10を介して伝えられる入力によるトルクが小さければ、ポテンションメータ26による出力信号が小さく、入力によるトルクが大きければ、ポテンションメータ26による出力信号も大きくなる。

【0024】また図1および図5に示すCは、後輪2のハブ内装変速機Dを操作する変速操作モータ42を備えた変速操作駆動部で、43はそのケース、44(図5参照)はモータ42の軸に固着したピニオンギヤ、45はピニオンギヤ44と噛合する第2ギヤ、46は第2ギヤ45の軸に固着した小径の第3ギヤ、47は第3ギヤ46と噛合する大径の第4ギヤ、48はその軸、49は軸48に固着したリールプーリー、50はこのプーリー49に巻き付けた変速操作ワイヤー、51は軸48に固着したホイールで、多数の突起をその外周に分布してある。52はそのホイール51の外周に設けた近接スイッチである。

【0025】また図6は、後輪2のハブ2b内に設けたハブ内装変速機Dと、その変速操作装置を示すもので、53は後車軸13内に摺動自在に設けたシフトロッド、54はシフトロッド53を操作するためのカム、55はその軸、56は軸55に固着したリールで、50はこのリール56に巻き付けた変速操作ワイヤーである。

【0026】また図7は、前記走行速度検出部Aとトルク検出部Bの出力をマイコンによって処理して変速操作駆動部Cを制御するコントローラ17の制御系統図で、コントローラ17への入力としては、前記したクランク軸回転センサー41、近接スイッチ52、ポテンションメータ26、リードスイッチ40の入力信号があり、それに基づいて変速用モータ42、補助動力用モータ15が駆動されるようになっている。図中57はモータドライバであり、58は表示用LEDである。

【0027】本発明装置は上述のように構成したから、入力によるトルクはクランク軸5に設けたスプリングプレート20A、20Bの撓みによって変位するスライドカップ24の移動を検出するポテンションメータ26によって得られ、自転車の速度は前記したリードスイッチ40またはクランク軸回転センサー41によって得られ、これらのトルク値と速度に応じて変速操作駆動部Cのモータ42を駆動する。このモータ42の回転は歯車44、45、46、47からなる減速装置を介してリールプーリー49に伝えられる。

【0028】リールプーリー49の回転によって変速操作ワイヤー50が図6の矢印A、Bのように移動し、それによってカム54が矢印C、Dのように回転することにより、シフトロッド53を矢印E、Fのように作動させることによって、ハブ内装変速機Dの変速制御をする。

【0029】図8は、横座標に時間(t)をとり、縦座標に発進時におけるペダリングによる発生トルク(T)をとって示したトルクの波形曲線Mを示すものである。この特性曲線から判るように、自転車の発進時には大きなトルクが必要であるから、本発明においては、自転車の停止後の発進は、常にローの状態で行うようにする。

【0030】また図8の波形曲線Mの各波形間の谷部M<sub>1</sub>はトルクTが小さいから、本発明においては、自転車の変速を、乗り手の駆動トルクTが極小値M<sub>1</sub>近くになった時に行うようにする。

【0031】また図9は、横座標に自転車の走行速度をとり、縦座標に人力駆動トルクをとって、各変速段におけるトルクと走行速度との関係を示す図表で、図中\*は、本発明において設けたヒステリシス領域であり、矢印N<sub>1</sub>は発進急加速状態を示し、矢印N<sub>2</sub>は発進後の走行状態を示し、矢印Oは登坂による減速状態であり、矢印Pはゆるやかな加速状態を示し、矢印Qはゆるやかな減速状態であり、矢印Rはブレーキや微加速状態である。

【0032】図9の矢印N<sub>1</sub>で示すように、発進時等には大きな駆動トルクが必要であるから、すぐにシフトアップするとペダル踏力が不必要に大きくなるため、本発明においては、走行速度および入力トルクに対してヒステリシス領域を持つようにすることによって、速度がやや上昇してもシフトアップしないようにする。また矢印N<sub>2</sub>で示すように、発進後の走行状態では、駆動トルクが低下していると共に、速度が上昇しているから、この場合は速度に応じてシフトアップする。

【0033】また矢印Oで示す登坂による減速時には、走行抵抗の増大によって自然に減速されるから、この場合は、ヒステリシス領域はなく、速度の低下あるいは駆動トルクの増大に応じてシフトダウンする。また矢印P、Qに示すゆるやかな加減速時には、ヒステリシス領域はなく、速度と駆動トルクに応じて変速操作を行う。

【0034】また矢印Rで示すように、ブレーキや微加速状態では、駆動トルクが小さい状態で頻繁に変速操作が行われると、走行フィーリングを損ねるため、ヒステリシス領域を速度座標方向に多く設定して、頻繁な変速を防ぐようにする。すなわち本発明においては、その変速ポイントが、走行速度と入力トルクの両方をパラメータとするようにする。

【0035】本発明装置は上述のように構成したから、速度0の時は、車輪からの入力パルスがないので、変速機Dはローギヤとなっている。ペダルを踏み込み発進すると、その時の入力の駆動トルクに応じて入力検出センサーであるポテンションメータ26より出力が得られる。車輪が回転すると、その回転に応じてパルスがコントローラ17に入力され、このパルス間隔より速度が計算される。加速中であればその時の速度に応じて変速機Dをシフトアップしていく。同様に、減速時にもその時

の速度に応じて変速機 D をシフトダウンしていく。停止時には、ローポジションにセットする。

【0036】自転車の走行中は、速度の上昇に伴ってシフトアップする。但し、人力の駆動トルクが所定値以上の時は、坂道や急加速時であるから、所定の速度に達してもシフトアップの動作はしない。また、更に大きな人力による駆動トルクが検出されると、その時点の変速位置よりシフトダウンを行う。一方、急加速や坂道の上り坂等が終わり、人力による駆動トルクが小さくなると、緩やかな加速又は惰行等になりシフトアップを行う。また、非常に緩やかな加減速があった場合は、速度が所定の値に達しても変速操作は行わせないヒステリシス領域を設けて、頻繁な変速操作による違和感を取り去るようになっている。変速のタイミングは、ペダリング時の最も力の掛かっていないときに行われる。変速用ワイヤー 50 の操作量は、リールプーリー 49 の回転量をリールプーリー 49 と同軸のホイール 51 に設けられた突起を近接スイッチ 52 で検出し、そのパルス数をカウントしてコントローラ 17 より変速用モータ 42 を駆動または停止させて制御する。また、クランク軸回転センサー 41 から算出されたクランク回転数と現在の走行ポジションから走行速度を検出してもよいことはいふまでもない。

#### 【0037】

【発明の効果】本発明装置は上述のように構成したから、次のような作用効果が得られる。

(1) 人力のトルク検出センサーからの出力と共に、走行速度に応じて変速操作を行うので、坂道のような登りや発進時など高負荷時には、シフトダウンを行って人への負荷を小さくすることができる。

(2) 人力のトルク検出センサーからの出力と共に、走行速度に応じて変速操作を行うので、加速時に適切なタイミングでシフトアップできて、走行抵抗を適切な値にすることができる。

(3) 走行速度と駆動トルクに対応してヒステリシス領域を有しているので、非常に緩やかな加減速が頻発しても変速せず、変速操作の違和感が解消される。

(4) 変速操作のタイミングは、ペダルに最も力の掛かっていない駆動トルクの谷で行うので、変速操作の違和感がなく滑らかな走行が可能である。

(5) 変速操作のタイミングは、ペダルに最も力の掛かっていない駆動トルクの谷で行うので、変速装置の作動が滑らかであると共に、変速操作用モータの必要トルクが小さくてすみ、モータの小型化と省電力が図れる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の自動変速操作装置を電動自転車に装着した状態を示す全体側面図である。

【図 2】本発明装置を装着した電動自転車のハンガー部の伝動系の一部を断面で示す平面図である。

【図 3】図 2 のハウジング内の別の伝動系を一部断面で

示す平面図である。

【図 4】図 2 のトルク検出部の分解斜視図である。

【図 5】本発明装置の変速操作駆動部の内部を示す断面図である。

【図 6】本発明装置の変速操作端部と後輪ハブの内装変速機との関係を示す一部断面図である。

【図 7】本発明装置の制御系統図である。

【図 8】自転車の発進時における人力による発生トルクと時間との関係を示す駆動トルク波形図である。

【図 9】本発明装置における各変速段の人力駆動トルクと走行速度との関係を示す図表である。

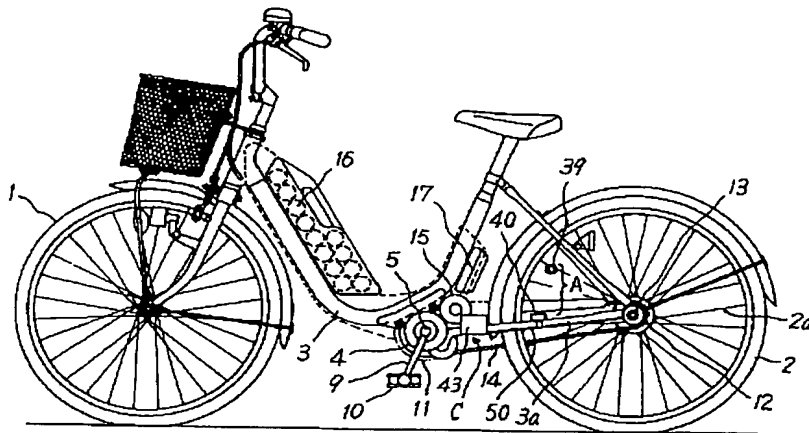
#### 【符号の説明】

- 1 前輪
- 2 後輪
- 3 車体 (フレーム)
- 4 ハウジング
- 4 a サイドカバー
- 5 クランク軸
- 6, 7, 8 軸受
- 9 クランクアーム
- 10 ペダル
- 11 前ギヤ (フロントスプロケット)
- 12 後ギヤ (リアスプロケット)
- 13 後車軸
- 14 チェーン
- 15 モータ
- 16 バッテリー (電池)
- 17 コントローラ
- 18 駆動円板
- 19 従動円板
- 19 a カム部
- 20 A, 20 B スプリングプレート
- 21 止めピン
- 22 出力歯車
- 23 一方向クラッチ
- 24 スライドカップ
- 24 a 摺動係合部
- 24 b カム部
- 25 コイルばね
- 26 ポテンションメータ
- 26 a 接触子
- 27, 28 歯車
- 29 軸
- 30 歯車
- 31 一方向クラッチ
- 32 軸
- 33 軸受
- 34, 35 歯車
- 36 軸
- 37 軸受

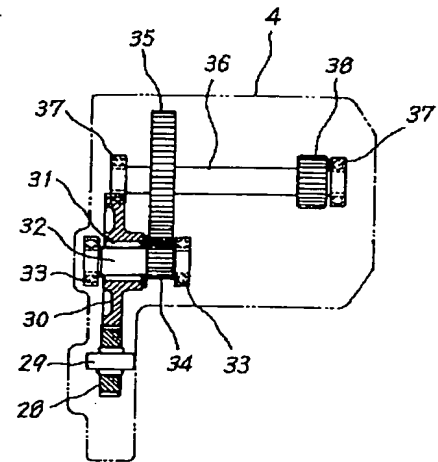
- 38 歯車  
A 走行速度検出部  
39 磁石  
40 リードスイッチ  
41 回転センサー  
B トルク検出部  
C 変速操作駆動部  
D ハブ内装変速機  
42 変速操作用モータ  
43 ケース  
44 ピニオンギヤ  
45 第2ギヤ  
46 第3ギヤ

- 47 第4ギヤ  
48 軸  
49 リールプーリー  
50 変速操作ワイヤー  
51 ホイール  
52 近接スイッチ  
53 シフトロッド  
54 カム  
55 軸  
10 56 リール  
57 モータドライバー  
58 表示用LED

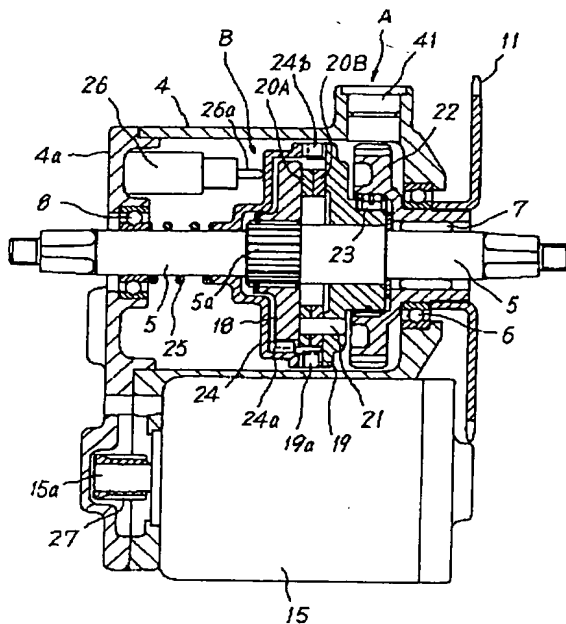
【図1】



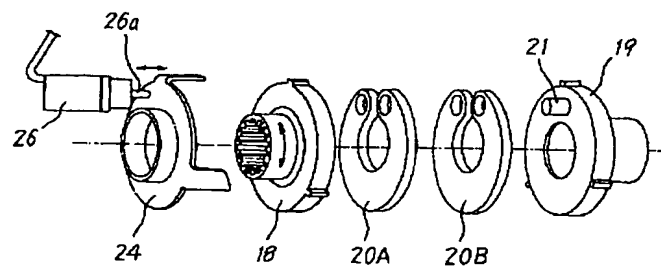
【図3】



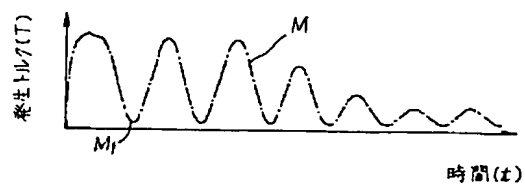
【図2】



【図4】

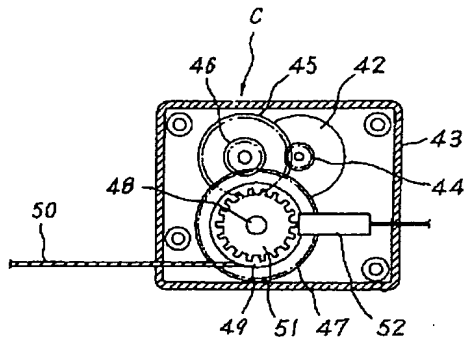


【図8】

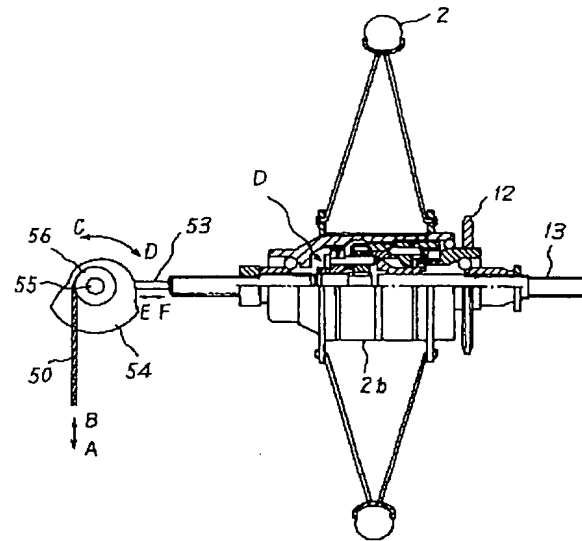




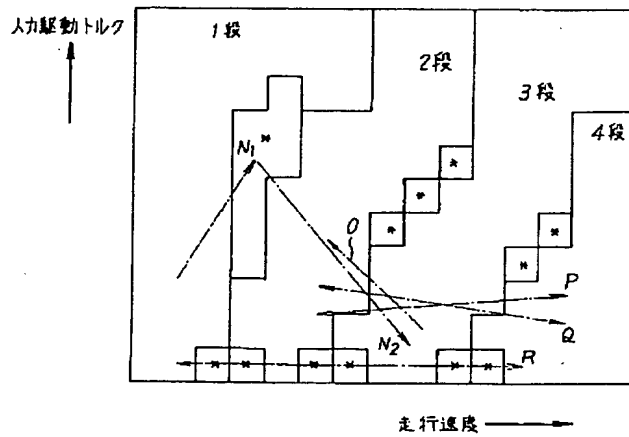
【図5】



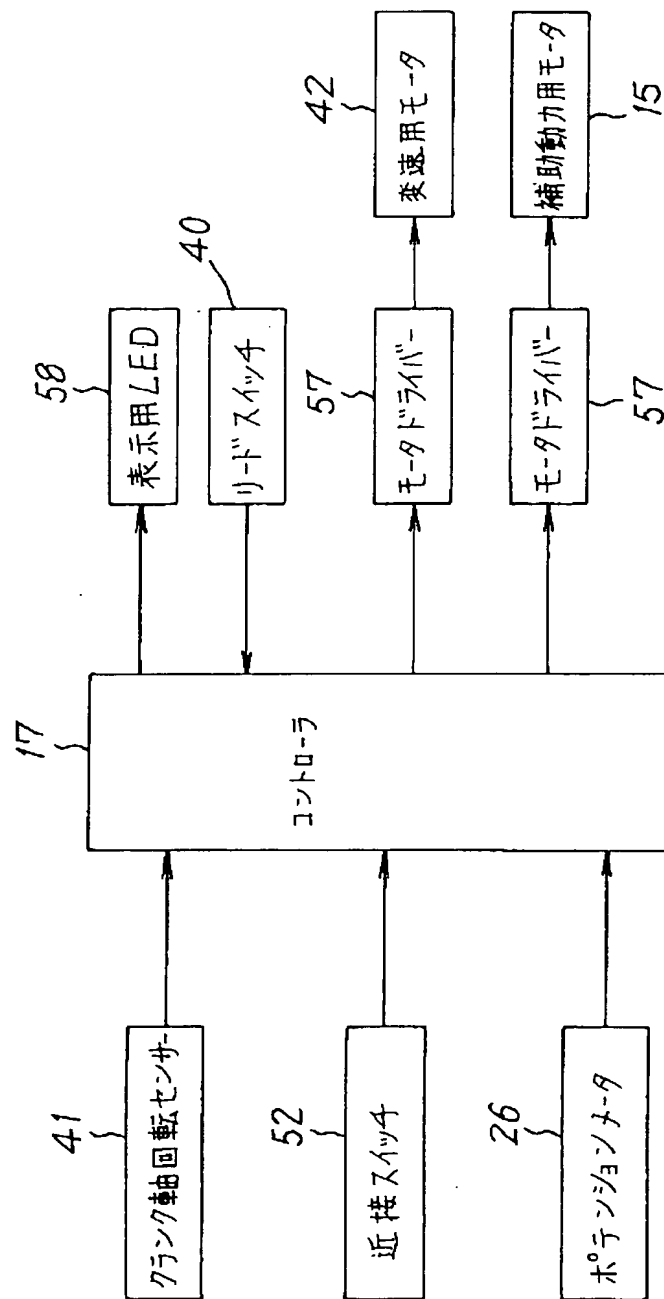
【図6】



【図9】



【図 7】



フロントページの続き

(72) 発明者 古川 俊晴  
埼玉県上尾市中妻 3-1-1 ブリヂストン  
ンサイクル株式会社内

(72) 発明者 佐藤 行  
埼玉県上尾市中妻 3-1-1 ブリヂストン  
ンサイクル株式会社内